

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-175098

(43)Date of publication of application : 29.06.2001

(51)Int.Cl.

G03G 15/16

F16C 13/00

(21)Application number : 11-356579

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 15.12.1999

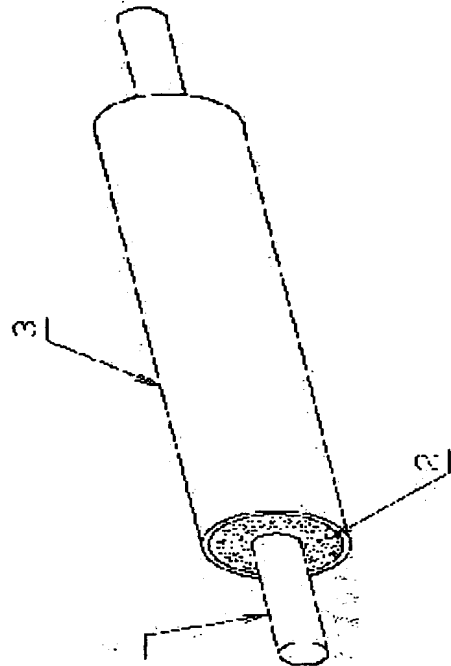
(72)Inventor : KAMEI YUKIKAZU  
OIKAWA TOMOHIRO  
WAKAHARA SHIRO  
ONISHI HIDEKI  
DOSHODA HIROSHI

## (54) RUBBER ROLLER USED FOR ELECTROPHOTOGRAPHIC IMAGE FORMING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a roller consisting of a conductive elastic member which is confined in the variation of volume resistivity in various environments within 0.5 digit of a set value, is small in the positional variation of electric resistance, the dependence of the electric resistance on impressed voltage and the width of the fluctuation of the electric resistance in continuous energization, is excellent in toner peelability and is adequately usable as a transfer roller, etc., in an electrophotographic process.

**SOLUTION:** This rubber roller has an arbor, a first coating layer which coats the arbor and consists of a foamed elastic body formed by mixing polar rubber, nonpolar rubber and a conducting agent for resistance regulation as main raw materials and a second coating layer which coats its outside surface and consists of a flexible synthetic resin.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

01.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-175098

(P2001-175098A)

(43) 公開日 平成13年6月29日 (2001. 6. 29)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 3 G 15/16

F 1 6 C 13/00

識別記号

1 0 3

F I

G 0 3 G 15/16

F 1 6 C 13/00

テームト\* (参考)

1 0 3

2 H 0 3 2

B 3 J 1 0 3

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平11-356579

(22) 出願日

平成11年12月15日 (1999. 12. 15)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 亀井 幸和

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 及川 智博

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100112335

弁理士 藤本 英介

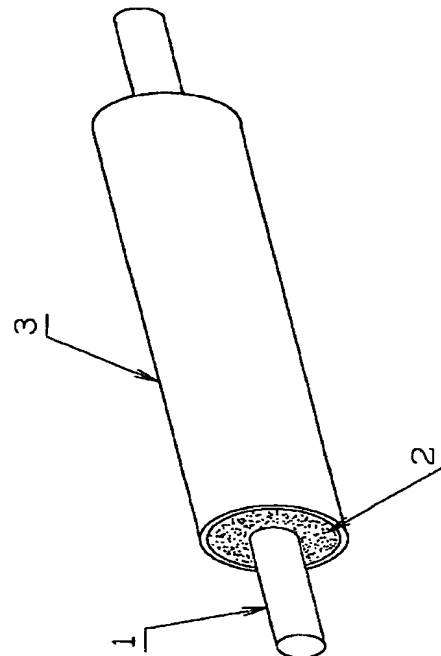
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子写真画像形成装置に用いられるゴムローラー

(57) 【要約】

【課題】 様々な環境における体積固有抵抗のばらつきを設定値の0.5桁以内とし、かつ電気抵抗の位置ばらつき、電気抵抗の印加電圧依存性および連続通電の際の電気抵抗の変動幅が小さく、トナー離型性にも優れ、電子写真プロセスにおける転写ローラ等として好適に利用可能な導電性弾性部材からなるローラーを提供すること。

【解決手段】 芯金と、この芯金を被覆し、有極性ゴム、無極性ゴム及び抵抗調整のための導電剤を主原料として混合することにより生成された発泡弾性体からなる第1被覆層と、さらにその外表面を被覆する可撓性の合成樹脂よりなる第2被覆層とを有することを特徴とするゴムローラー。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 芯金と、この芯金を被覆し、有極性ゴム、無極性ゴム及び抵抗調整のための導電剤を主原料として混合することにより生成された発泡弾性体からなる第1被覆層と、さらにその外表面を被覆する可撓性の合成樹脂よりなる第2被覆層とを有することを特徴とするゴムローラー。

【請求項2】 前記第1被覆層を形成する有極性ゴムと無極性ゴムの混合重量比率（有極性ゴム：無極性ゴム）が、80：20～20：80の重量比で構成されていることを特徴とする請求項1記載のゴムローラー。

【請求項3】 前記第1被覆層を形成する発泡弾性体のアスカーC硬度が10°～70°であることを特徴とする請求項1または2記載のゴムローラー。

【請求項4】 前記第2被覆層を形成する可撓性の合成樹脂の厚さが30μm～250μmであることを特徴とする請求項1記載のゴムローラー。

【請求項5】 前記第2被覆層を形成する可撓性の合成樹脂の体積固有抵抗値 $\rho_1$ と前記第1被覆層を形成する発泡弾性体の体積固有抵抗値 $\rho_2$ の関係が、下式により表されるものであることを特徴とする請求項1記載のゴムローラー。

$$\rho_1 > \rho_2$$

【請求項6】 前記第1被覆層を形成する基質として、有極性ゴムのゴム基質がニトリルブタジエンゴム（NBR）であり、無極性ゴムのゴム基質がエチレンプロピレンジェン共重合ゴム（EPDM）であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載のゴムローラー。

【請求項7】 前記第1被覆層と前記第2被覆層で形成されたローラの体積固有抵抗が10°～10°Ω・cmの範囲であることを特徴とする請求項1記載のゴムローラー。

【請求項8】 前記第2被覆層がナイロン樹脂、または、ナイロン樹脂に導電性を付与したものからなることを特徴とする請求項1、4または7記載のゴムローラー。

【請求項9】 前記第2被覆層がポリフッ化ビニリデン樹脂（PVDF）、または、ポリフッ化ビニリデン樹脂（PVDF）に導電性を付与したものからなることを特徴とする請求項1、4または7記載のゴムローラー。

【請求項10】 前記第2被覆層が塩素化ポリエチレン樹脂、または、塩素化ポリエチレン樹脂に導電性材料を付与したものからなることを特徴とする請求項1、4または7記載のゴムローラー。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電子写真装置等に用いられるローラ全般に関するものであり、特に、コピー、レーザープリンタにおける像担持体に当接して使用

される導電性の転写用ローラーに関するものである。

## 【0002】

【従来技術】 電子写真方式の画像形成装置において、像担持体上に形成されたトナー像を転写材に転移させるための手段として、像担持体に対向して付設された転写ローラに転写材の背面側より数百V乃至2kV程度の電圧を印加して接触転写を行うプロセスがある。この方式に用いられる転写ローラに要求される特性と問題点は以下の①～⑤のとおりである。

- ①転写ローラの導電性ゴム基材内の体積固有抵抗の部分的な抵抗ばらつきが少ないことが必要である。また、数万ロットレベルで量産した際のロット毎での抵抗ばらつきが少ないことが必要である。通常、設定値が10°Ω・cmであるとする、抵抗ばらつきは、使用する装置の条件にもよるが、約0.8桁以内とされている。抵抗ばらつきが大きいと転写むら等の画像劣化が生じたり、環境条件によっては、転写不良が生じたりするため、ばらつき量は小さければ小さい程良い。しかし、この規定を厳しくすると、転写ローラの歩留まり等に大きく影響を与える結果となる。また、この抵抗ばらつきに関しては、特にエチレンプロピレンジェン共重合ゴム（EPDM）等の無極性ゴムに抵抗調整剤としてカーボンブラック、金属酸化物等を充填させたものの場合、その分散の状態により部分的に抵抗ばらつきが発生しやすくなるという問題がある。上記10°Ω・cm付近の中抵抗領域において、加硫ゴム中に添加する導電剤の量の変化に対し、体積固有抵抗及びローラのゴム硬度の変動が大きくなり、抵抗及び硬度の調整が非常に困難となる。このため、従来の発泡弾性ローラでは、電気特性、転写性、耐圧縮性において満足できる特性が得られていない。

- ②環境変化に対する体積固有抵抗の変動を小さくすることが必要である。この変動が大きいと、転写効率が悪くなったり、逆転写、転写むら、異常放電といった問題が発生する。通常、低温低湿（5℃、20%、以下、「LL」とする）環境において、体積固有抵抗が高くなり、印加電圧を高くしても、転写電流が流れなくなり転写効率が悪くなる。また、高温高湿（35℃、85%、以下、「HH」とする）環境においては、転写ローラ及び転写材の抵抗値が低くなり、紙の表面または筐体（絶縁体）の表面を通して異常放電現象が起り、転写ローラへ電流が流れなくなる結果、良好な転写性を得ることができず、画質が劣化する。この対環境変動に関しても、小さければ小さい程良いが、現状では設定値が10°Ω・cmの場合で約1.5桁～2桁以上であり、満足な性能は得られていない。

- ③電気抵抗の印加電圧依存性が少ないことが必要である。これは、小サイズの紙等を通紙した際の非通紙部における過電流、通紙部における転写電流不足を防ぎ、ひいては小サイズ紙における転写不良を防ぐためのもので

ある。一般にEPDM等の無極性ゴムに、抵抗調整剤としてカーボンブラック、金属酸化物等を充填させたローラにおいては電圧依存性が大きく、ウレタンゴム等へ抵抗調整剤としてイオン導電剤を充填させたものは、電圧依存性が少ない。

④連続通紙における連続電圧印加による電気抵抗の変動幅が少ないことが必要である。連続通紙時等においては、転写電圧を連続的に印加することにより、体積固有抵抗が高くなってしまいう現象が起こり、この現象は、特に基材ゴム中に導電剤としてイオン系導電剤が充填されている場合などに顕著にみられる。この原因としては、基材ゴム内部で導電性を発現させるために添加している塩が解離、分極してしまい、中間層付近において電氣的に分断されるため、結果として抵抗値が高くなってしまいうものである。抵抗値が高くなることによって、所定の転写電流が確保できなくなり、転写不良が発生する原因となる。

⑤トナー離型性、耐磨耗性、耐久性に優れていることが必要である。像担持体上に残った残トナーは、転写ローラに転移して長期間の使用により汚染され、これにより、転写不良、裏汚れといった問題が生じる。従って、この転写ローラに転移した残トナーをクリーニングする必要があるが、その場合、転写ローラ表面にブレード、ファブラス等でクリーニングする方法や、所定の電圧を印加することにより、像担持体上にトナーを戻す方法等が考案されている。

【0003】上記のように、転写ローラには多くの性能が要求されるが、現状の転写ローラは多くの不具合を有している。すなわち、現在商品化されている転写ローラとしては、大きく分けると、ポリウレタン発泡体に導電性付与剤としてイオン導電剤を充填させたものと、EPDM、シリコンゴム発泡体に導電性付与剤としてカーボンや金属酸化物を充填させたものが挙げられるが、いずれも十分な性能が得られているとは言えず、それぞれ前述したように一長一短があるため、転写ローラに印加するバイアスを電氣的に制御したり、複雑な制御を行うことにより、上記問題を解決してきた。

【0004】近年、上記の問題を解決する手段として、転写ローラの材質面に特徴を持たせた特許出願が数多くなされている。例えば特開平10-221980号公報には、導電性材料として、ポリオール成分としてポリエステルポリオールを用いて得られたポリウレタンフォーム中に、第四級アンモニウム塩からなる導電性付与剤を混合させたのち、加熱して反応硬化、発泡させて弾性ローラを得るもので、得られた弾性ローラは、電気抵抗の位置ばらつきが少ない上、電気抵抗の印加電圧依存性、連続通電の際の電気抵抗の変動幅及び環境変化による電気抵抗の変動が少ないことが特徴とされている。

【0005】しかし、上記公報記載の技術においては、転写ローラの各環境条件における抵抗値変動が、環境条

件が15℃で10%から32.5℃で85%へ変動する場合において、最も抵抗変動が少ないケースでも約2桁の抵抗値が推移している。また、上記公報記載の技術の実施例における環境変動の上限値は、 $3.8 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ となっているが、本発明者らの実験によれば、この抵抗領域では抵抗が高すぎるため満足な転写電流が得られず、転写効率において転写不良となると考えられる。さらに、抵抗変動が約2桁ある場合には、転写ローラに印加する電圧を各環境ごとに変化させないと良好な転写を行うことができず、そのため、各環境条件を検知し、検知した環境に従い転写バイアスを変化させるといった制御が必要になるという問題がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】転写ローラ等における前記体積固有抵抗の設定値は、転写効率、転写によるトナー飛散等を考慮すると、 $10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ がよく、この設定値に対して、抵抗値変動が0.5桁以内で、部分抵抗ばらつき及び連続通電の際の電気抵抗の変動が1.2倍以内であれば、実使用においても問題無いことが確認されている。

【0007】従って、本発明は、前述した従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、様々な環境中における体積固有抵抗のばらつきを設定値の0.5桁以内に抑え、かつ電気抵抗の位置ばらつき、電気抵抗の印加電圧依存性および連続通電の際の電気抵抗の変動幅が小さく、トナー離型性にも優れ、電子写真プロセスにおける転写ローラ等として好適に利用可能な導電性弾性部材からなるローラを提供することを課題とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、鋭意研究を行った結果、第1被覆層として、有極性ゴムと無極性ゴムの混合体に抵抗調整のための導電剤を添加させた発泡体からなる基材ゴムを採用し、その上に特定材質からなる第2被覆層を設けることにより、上記課題を解決できることを見だし、本発明を完成するに至った。

【0009】すなわち、本発明は、芯金と、この芯金を被覆し、有極性ゴム、無極性ゴム及び抵抗調整のための導電剤を主原料として混合することにより生成された発泡弾性体からなる第1被覆層と、さらにその外表面を被覆する可撓性の合成樹脂よりなる第2被覆層とを有することを特徴とするゴムローラである。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明のゴムローラは、例えば、電子写真装置等における転写ローラ、帯電ローラ等として利用することができる。

【0011】本発明ゴムローラを転写ローラとした例として、図1に示すような構造を有するものが挙げられる。図1中、芯金1は、例えば、アルミニウム材、鉄材などによって形成されており、この芯金を被覆する第1

10

20

30

40

50

被覆層2として、有極性ゴムおよび無極性ゴムを主原料とする発泡弾性体を有し、その表層部（像担持体と接触する部分）は、可撓性合成樹脂よりなる第2被覆層3により被覆されている。

【0012】図2は、本発明ゴムローラーを転写ローラーとして用いた画像形成装置の一例を示す概略図である。図2に示したように、転写ローラー4は、感光体ドラム等の像担持体5に対向して配設されており、この像担持体5に紙等の転写材6を介して当接させ、この転写ローラー4と像担持体5との間に電源7により電圧を印加し、像担持体5と転写ローラー4間に電界を発生させることによって、像担持体5上のトナー等の現像剤を転写材6に転写するものである。

【0013】本発明において、芯金を被覆する第1被覆層に使用される有極性ゴムとしては、例えば、ニトリルブタジエンゴム（NBR）、クロロプレンゴム、フッ素ゴム、ニトリルゴム、ウレタンゴム、アクリルゴム、エピクロロヒドリンゴム、ノルボルネンゴム等を挙げることができ、無極性ゴムとしては、例えば、エチレン-プロピレン-ジエン共重合ゴム（EPDM）、ブタジエンゴム、スチレン-ブタジエンゴム、ハイスチレンゴム、イソpreneゴム、ブチルゴム、シリコンゴム、天然ゴム等を挙げることができる。これらの中でも、有極性ゴムとしては、ニトリルブタジエンゴム（NBR）が好ましく、また、無極性ゴムとしては、エチレン-プロピレン-ジエン共重合ゴム（EPDM）が好ましい。

【0014】第1被覆層の調製においては、有極性ゴム（例；NBR）と無極性ゴム（例；EPDM）を、有極性ゴム：無極性ゴム＝80：20～20：80の割合で混合することが好ましい。ここで、上記有極性ゴムと無極性ゴムの混合比（重量比）を80：20～20：80とするのは、有極性ゴムの割合を80よりも多くすると、ゴム組成物中の二重結合を有するゴム成分が多くなるため、ゴム組成物の耐オゾン性が低下することがあり、無極性ゴムの割合を80よりも多くすると、ゴム組成物の抵抗ムラが激しくなることがあるのに対し、上記比率であれば、中抵抗領域で安定した抵抗値特性を得ると共に、部分的な抵抗ムラがなく、かつ、耐オゾン性に優れ、しかも、低硬度で成形性に優れた導電性ゴム組成物が得られるためである。本発明の第1被覆層の導電性発泡弾性体において、有極性ゴムと無極性ゴムは、これら両者の合計配合量が組成物全体当たり約50～70重量%となるように配合することが好ましい。また、本発明の第1被覆層の導電性発泡弾性体は、アスカ-C硬度計タイプC1L（高分子計器株式会社製）により測定されるアスカ-C硬度が10°～70°の範囲であることが好ましく、30°～40°の範囲であればより好ましい。

【0015】本発明の第1被覆層の導電性発泡弾性体組成物では、導電性充填剤を配合して中抵抗化及び抵抗値

の調整を図っている。導電性充填剤としては、例えば、カーボンブラック（例えば、チャンネルブラック、ファーネスブラック、アセチレンブラック等）、金属酸化物（例えば、酸化亜鉛、酸化アンモニウム、酸化マグネシウム等）、金属粉、グラファイト等を用いることができる。導電性充填剤の配合量は、カーボンブラックを用いる場合を例にとると、第1被覆層の組成物成分100重量部に対して、20～50重量部程度の量とすることが好ましい。カーボンブラックの配合量を上記範囲とするのは、カーボンブラックの配合量が60重量部より多くなると、できあがった転写ローラーの電気抵抗の印加電圧依存性が大きくなってしまふことがあり、逆に5重量部より少ない場合は、所望の電気抵抗が得られなくなることがあるからである。

【0016】導電性添加剤以外の添加剤としては、例えば、加硫剤、加硫促進剤、発泡剤、老化防止剤、補強剤、充填剤等を必要に応じて配合できる。

【0017】上記加硫剤としては、例えば硫黄、有機含硫黄化合物、有機過酸化化合物などが使用可能である。有機含硫黄化合物としては、例えば、テトラメチルチウラムジスルフィド等を挙げることができ、また、有機過酸化化合物としては、ベンゾイルペルオキシド等を挙げることができる。なお、これらの中でも、加硫とともに発泡を行う場合に加硫速度と発泡速度のバランスが良くなる点から、硫黄を用いるのが好ましい。

【0018】上記加硫促進剤としては、例えば、消石灰、マグネシア（MgO）、リサーチ（PbO）等の無機促進剤や、以下に記す有機促進剤を使用することができる。すなわち、有機促進剤としては、例えば、2-メルカプトベンゾチアゾール、N-シクロヘキシル-2-ベンゾチアゾールスルフェン等のチアゾール系加硫促進剤、n-ブチルアミン、tert-ブチルアミン、プロピルアミン等の脂肪族第1アミンと2-メルカプトベンゾチアゾールとの酸化縮合物、ジシクロヘキシルアミン、ピロリジン、ピペリジン等の脂肪族第2アミンと2-メルカプトベンゾチアゾールとの酸化縮合物、脂環式第1アミンと2-メルカプトベンゾチアゾールとの酸化縮合物、モリフォリン系化合物と2-メルカプトベンゾチアゾールとの酸化縮合物等のスルフェンアミド系加硫促進剤、テトラメチルチウラムモノスルフィド（TMTM）、テトラメチルチウラムジスルフィド（TMTD）、テトラエチルチウラムジモノスルフィド（TETT）、テトラブチルチウラムジモノスルフィド（TBT）、ジペンタメチレンチウラムテトラスルフィド（DPTT）等のチウラム系加硫促進剤、ジメチルジチオカルバミン酸亜鉛（ZnMDC）、ジエチルジチオカルバミン酸亜鉛（ZnEDC）、ジ-n-ブチルカルバミン酸亜鉛（ZnBDC）等のジチオカルバミン酸塩系加硫促進剤などを使用することができる。また、加硫促進剤を配合することもでき、例えば、亜鉛華などの金属化

合物やステアリン酸、オレイン酸、綿実脂肪酸等の脂肪酸などを用いることができる。

【0019】上記発泡剤としては、例えば、A. D. C. A. (アゾジカルボンアミド)系、D. P. T. (ジニトロソペンタメチレンテトラミン)系、T. S. H. (p-トルエンサルフォニルヒドラジド)系などの有機系発泡剤が用いられる。発泡剤の配合量は組成物のゴム成分100重量部に対して5~11重量部程度とすることが好ましい。これは、発泡剤の配合量が5重量部未満では発泡が不十分になることがあり、11重量部より多くなると発泡剤が加硫を阻害して、加硫が不十分になることがあるためである。組成物を発泡体とした場合には、柔軟性が向上するので、これを転写ローラとして使用したときに、感光体と転写ローラのニップが十分に確保でき、良好な画質を得ることができる。

【0020】上記老化防止剤としては、例えば、2-メルカプトベンゾイミダゾールなどのイミダゾール類、フェニル- $\alpha$ -ナフチルアミン、N, N'-ジ- $\beta$ -ナフチル-p-フェニレンジアミン、N-フェニル-N'-イソプロピル-p-フェニレンジアミンなどのアミン類、ジ-tert-ブチル-p-クレゾール、スチレン化フェノールなどのフェノール類などが挙げられる。

【0021】上記充填剤としては、例えば、シリカ、クレイ、タルク、炭酸カルシウム、二塩基性亜リン酸塩(DLP)、塩基性炭酸マグネシウム、アルミナ等の粉体を挙げることができる。充填剤を配合すると発泡弾性体組成物の強度が向上するので好ましい。

【0022】本発明における第2被覆層は、可撓性を有する合成樹脂よりなるものであり、かかる可撓性の合成樹脂としては、例えば、ナイロン樹脂、ポリフッ化ビニリデン樹脂(PVDF)、塩素化ポリエチレン樹脂、フッ素樹脂、ポリカーボネート樹脂、塩化ビニル樹脂、ポリオレフィン樹脂等、および上記樹脂に導電性を付与したものを挙げることができる。上記可撓性合成樹脂に導電性を付与するためには、樹脂中に導電性付与剤を混入せしめればよく、かかる導電性付与剤としては、導電性充填剤として前記したものを好適に使用することができる。

【0023】本発明において、可撓性合成樹脂の第2被覆層を設けた理由は、以下のとおりである。すなわち、体積固有抵抗のばらつきが比較的少ない有極ゴム、特に混合基材の一構成基材としてNBRゴムを用いる場合、NBRゴム特有の問題として、粘着性による感光体との摩擦負荷が大ききこと、トナー離型性が悪いこと、転写ローラ表面の残トナーのクリーニングが困難であること、ゴム強度としても脆弱であり、非常に磨耗しやすい傾向を持つこと等が挙げられるが、第2被覆層を設けることにより上記問題を解決できる。また、有極性ゴムと無極性ゴムの混合体に可撓性合成樹脂を被覆する構成を採用することにより、抵抗値制御の困難な中抵抗領域に

おいても抵抗ムが小さく、しかも、耐オゾン性に優れ、かつ高強度で、クリーニング性にも優れた転写ローラを得ることが可能となった。

【0024】本発明における第2被覆層を形成する可撓性の合成樹脂の厚さは、30 $\mu$ m~250 $\mu$ m程度が好ましく、80 $\mu$ m~100 $\mu$ mであればより好ましい。

【0025】本発明においては、前記第1被覆層と前記第2被覆層とで形成されたローラの体積固有抵抗が、10<sup>8</sup>~10<sup>9</sup> $\Omega \cdot$ cmの範囲であることが好ましく、10<sup>8</sup> $\Omega \cdot$ cm程度であればより好ましい。また、本発明における、前記第2被覆層を形成する可撓性の合成樹脂の体積固有抵抗値 $\rho 1$ と、前記第1被覆層を形成する発泡弾性体の体積固有抵抗値 $\rho 2$ の関係は、ローラ表面およびローラ長手方向への電荷移動速度の適性化および安定した転写を図る観点から、下式により表されるものであることが好ましい。

$$\rho 1 > \rho 2$$

【0026】次に、本発明による転写ローラの製法を説明する。まず、発泡弾性体層の製造は、常法により、混練り、加硫、成形等の基本的工程に従って行うことができる。例えば、オープンロール、バンパーミキサー等の公知のゴム混練装置を用いて60~120℃で、5~30分間、混練りする。混練物の加硫は、例えば、電気プレス機、缶加硫等により、150~180℃で、5~30分間行うとよい。また、電子線の照射により加硫を行ってもよい。成形は加硫前又は加硫と同時に行うことができる。例えば、混練物をローラー形状の金型内に圧縮成形した後、金型を加熱することにより加硫する。またはインジェクション成形、トランスファー成形、押出成形により、ローラ状に成形しながら加硫を行ってもよい。

【0027】図3は前記NBRとEPDMの混合体をローラ状に成形し、前記混合体の内径部に芯金1を嵌入して作製した転写ローラである。芯金1には、その外周に耐熱温度が200℃の接着剤が塗布されている。

【0028】図3の第1被覆層2は、具体的には以下に例示する方法で調製することが、作業上及びローラの性能上好ましい。すなわち、ゴム組成部の各構成材料を混練機にて60~120℃で5~30分間混練し、押し出し成形機にてチューブ状に成形し、該チューブの内径部に芯金1を嵌入する。そして120~180℃で5~30分間加硫し、さらに二次加硫を150~160℃で1~4時間行う。この時、加硫と同時に前述したアゾジカルボンアミドなどの発泡剤を装入し、平均気泡径が250 $\mu$ m以下で、且つアスカーC硬度が20~40度の範囲内にある発泡弾性体を得ることができる。加硫終了後、取り出したローラーは、所望の径となるよう必要に応じて表面研磨を施す等の仕上げを行うことにより、外径、真円性、円筒度を出すことができる。

【0029】また、第2被覆層3は、芯金1に被覆した

第1被覆層2の外表面に、可撓性合成樹脂（例：塩素化ポリエチレン樹脂）からなるチューブを被着したのち、加熱融着させることにより形成される。ここで用いられる可撓性合成樹脂チューブは、カーボンブラック等の導電性付与剤を配合することにより、好ましくは $10^4 \sim 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ の体積抵抗率となるように調整したものである。この可撓性合成樹脂チューブは、熱収縮性がないものであってもよいが、熱収縮性のものが好ましい。

【0030】上記のように、弾性ロール体に被着した可撓性合成樹脂チューブを加熱により発泡ゴム弾性層に対して融着させるが、その際の加熱はできるだけ均一であることが望ましく、例えば、空気循環式の加熱炉を用いて徐々に昇温することが好ましい。そして熱処理の温度範囲は、 $100 \sim 170^\circ\text{C}$ の範囲であることが好ましい。該温度範囲が $100^\circ\text{C}$ より低いときは密着が十分でなくなり、また $170^\circ\text{C}$ より高過ぎるときは、弾性層の表面平滑度や硬度がばらつくなどの欠点が現れるので望ましくない。

【0031】

【実施例】次に、実施例により、本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれらに制約されるものではない。

【0032】（1）体積抵抗率の環境変化：前記方法に従い、アルミニウム製の芯金と、有極性ゴムとしてNBR、無極性ゴムとしてEPDM、導電剤としてカーボンブラックを使用した第1被覆層と、可撓性の合成樹脂としてフッ素樹脂を使用した第2被覆層とからなる転写ローラー（以下、「本発明による転写ローラー」と記載する）を製造した。この本発明による転写ローラーを図2に示す画像形成装置に組み込み、抵抗値測定実験を行った。比較のため、第1被覆層を同じ材質として、第2被覆層無し転写ローラーについても同様の測定を行い、その違いを検証した。抵抗値測定の方法としては、この転写ローラーを感光体に片側500gfの力で圧接しながら、印加電圧1000Vを印加して普通紙を通紙し、この時の転写電流を測定する。次に感光体をアルミ素管に交換して、測定した転写電流値で1分間定電流制御を行い、1分後の電圧値を測定する。得られた転写電流値と電圧値を基に体積固有抵抗を計算する。これをLL、NN（ $20^\circ\text{C}$ 、50%；常温、常湿）およびHHの各環境において行った。得られた結果を図4に記す。図4では、本発明による転写ローラーは、 $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ （NN値）で約0.3桁で推移しているのに対し、第2被覆層無しのものは、 $9.5 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ （NN値）で約1.5桁で推移している。この結果から、本発明による第1被覆層の基材ゴムを用いることにより、従来の転写ローラーと比較して、格段の環境抵抗安定性が図れるとともに、第2被覆層を設けることにより、環境変動に対しても殆ど抵抗値変化の無い転写ローラーが得られることが明らかとなった。この抵抗値変化の少ない要因の一つとして、チューブ被覆することにより、雰囲気中に第1被

覆層が露呈されることが無く、第1被覆層中の含水率に変化が来さないため、抵抗値が変化しないと考えられる。

【0033】（2）画像形成性能：前記と同様の画像形成装置を用いて、LL、NN、HHの各環境下にて、グレースケール、黒ベタおよび白ベタ画像を印刷したところ、本発明による転写ローラーを用いた場合は、それぞれ各環境において良好な画像が得られたのに対し、第2被覆層無しの転写ローラーを用いた装置においては、LLにおいて、転写効率が低下して所望の濃度が得られなかった。

【0034】（3）印加電圧依存性：前記と同じ各々のローラーに、NN条件において、 $0.2 \sim 2.6 \text{ kV}$ まで $0.2 \text{ kV}$ 毎に印加電圧を変化させていき、その時流れる転写電流値の変化を測定した。その結果を図5に示す。図5において、600Vと1000V印加時の体積固有抵抗値を比較すると、本発明による転写ローラーにおいては1.1倍、第2被覆層無しにおいては2.2倍という結果が得られた。一般に、転写電流の変化が少ないもののほど、電気抵抗の印加電圧依存性が少ないといえるが、本発明では、第2被覆層を設けることにより印加電圧依存性が目標スペック範囲内となった。この電圧依存性が少ない程、転写材の種類やサイズに影響されず、良好な転写を行うことができるので好ましい。

【0035】（4）連続通電における体積抵抗率：本発明の転写ローラーを画像形成装置に組み込んだ実験において、画像形成装置の感光体をアルミニウム素管に変更し、NN下において1000Vの電圧を印加したまま150時間連続して回転させた後、実施例1と同様の方法により体積固有抵抗を測定した。その結果、連続通電前後の比較において、抵抗上昇は1.2倍以内となった。

【0036】（5）抵抗位置ばらつき：外径 $\phi 18$ 、長さ245mmの転写ローラーを用いて、10mm幅の銅テープを等間隔に周方向で90度毎に4点、長手方向で8点、合計32点設置し、印加電圧1000Vで抵抗位置ばらつきの測定を行った。その結果、抵抗値の最も高い部分は抵抗値の最も低い部分の1.2倍であった。これを、第2被覆層の有無で比較すると、第2被覆層なしでは約1.6倍であったのに対し、第2被覆層を有する本発明ローラーでは、1.2倍と位置ばらつきの低減が図られた。

【0037】（6）転写バイアス変化における転写効率等：図6および図7は、本発明による転写ローラーおよび第2被覆層なしのローラーの転写バイアス変化における転写効率、文字抜けおよびトナー飛散の関係を示す図面であるが、本発明による転写ローラー（図6）においては、第2被覆層なしの転写ローラー（図7）に比べ、転写バイアスの変化によらず安定した転写効率が得られるとともに転写効率もアップしていることが判る。また、文字抜け、トナー飛散の低減が図れることも明らかとなった。



【0038】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、第1被覆層に有極性ゴムと無極性ゴムの混合体に抵抗調整のための導電剤を添加させた発泡体を基材ゴムとして、その上に第2被覆層を設けることにより、中抵抗領域において抵抗制御が可能で、部分的な抵抗ばらつきが小さく、しかも各環境における抵抗値変動の少ないローラを高強度、耐オゾン性の優れたローラを得ることができた。

【0039】請求項2記載の発明によれば、前記第1被覆層を形成する有極性ゴムと無極性ゴムの混合重量比率（有極性ゴム：無極性ゴム）が、80：20～20：80の重量比で構成することにより、低硬度で耐オゾン性に優れ、発泡倍率の均一な転写ローラに好適な弾性ゴムを得ることができる。

【0040】請求項3記載の発明によれば、前記第1被覆層を形成する発泡弾性体のアスカーC硬度が10°～70°になるように発泡倍率を制御することにより、転写ローラを感光体と対向して当接した際に形成されるニップ幅が十分に確保でき、安定した転写画質が得られ、安定した転写材の搬送が可能となる。

【0041】請求項4記載の発明によれば、前記第2被覆層を形成する可撓性の合成樹脂の厚さを30μm～250μmの間で使用することにより、成型時のしわや転写時の異常放電等によるピンホールを防ぐことができるとともに、ローラの適切な硬度及び体積固有抵抗、耐摩耗強度を保つことができた。

【0042】請求項5記載の発明によれば、前記第2被覆層を形成する可撓性の合成樹脂の体積固有抵抗値ρ1と前記第1被覆層を形成する発泡弾性体の体積固有抵抗値ρ2の関係を、ρ1>ρ2とすることにより、ローラ表面及びローラ長手方向への電荷移動速度を適性化および安定した転写が行われる。

【0043】請求項6記載の発明によれば、前記第1被覆層を形成する基質として、NBRとEPDMを混合させることにより、導電性、耐オゾン性が優れ、安定した発泡倍率制御が可能な弾性ゴムを得ることができた。

【0044】請求項7記載の発明によれば、前記第1被覆層と前記第2被覆層で形成されたローラの体積固有抵抗を10°～10°Ω・cmとすることにより、転写材の種類を選ばず、全環境、連続通紙時に渡って良好な転写

性能を得ることができた。

【0045】請求項8の構成による発明によれば、前記第2被覆層にナイロン樹脂または、ナイロン樹脂に導電性を付与したものをを用いることにより、必要以上に体積固有抵抗の上昇を招くことなく、耐摩耗性、トナー高離型性を有したローラを得ることができた。

【0046】請求項9の構成による発明によれば、前記第2被覆層にポリフッ化ビニリデン樹脂（PVDF）、または、ポリフッ化ビニリデン樹脂（PVDF）に導電性を付与したものをを用いることにより、必要以上に体積固有抵抗の上昇を招くことなく、耐摩耗性、トナー高離型性を有したローラを得ることができた。

【0047】請求項10の構成による発明によれば、前記第2被覆層に塩素化ポリエチレン樹脂、または、塩素化ポリエチレン樹脂に導電性を付与したものをを用いることにより、必要以上に体積固有抵抗の上昇を招くことなく、耐摩耗性、トナー高離型性を有したローラを得ることができた。

【図面の簡単な説明】

20 【図1】本発明による転写ローラの断面概略図。

【図2】本発明の転写ローラが組み込まれた画像形成装置の一実施例を示す図。

【図3】本発明の転写ローラの斜視概略図。

【図4】本発明および比較転写ローラの各環境における体積固有抵抗値の変動を示すグラフ図面。

【図5】本発明および比較転写ローラによる印加電圧と体積固有抵抗値、転写電流値の変化を示すグラフ図面。

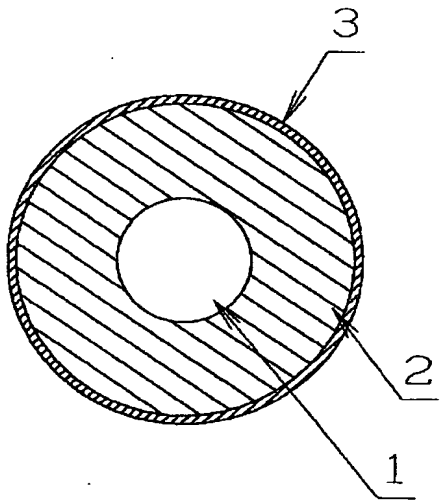
【図6】本発明転写ローラによる転写効率、文字抜けおよびトナー飛散の変化を示すグラフ図面。

30 【図7】比較転写ローラによる転写効率、文字抜けおよびトナー飛散の変化を示すグラフ図面。

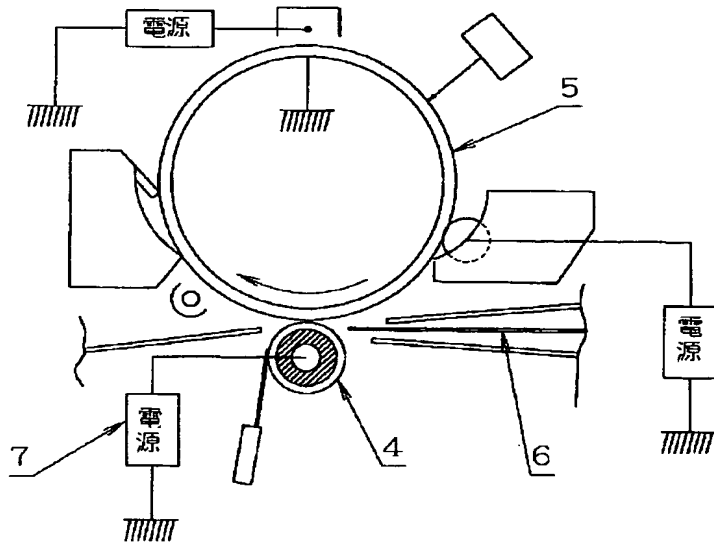
【符号の説明】

- 1： 芯金
- 2： 第1被覆層
- 3： 第2被覆層
- 4： 転写ローラ
- 5： 像担持体
- 6： 転写材
- 7： 電源

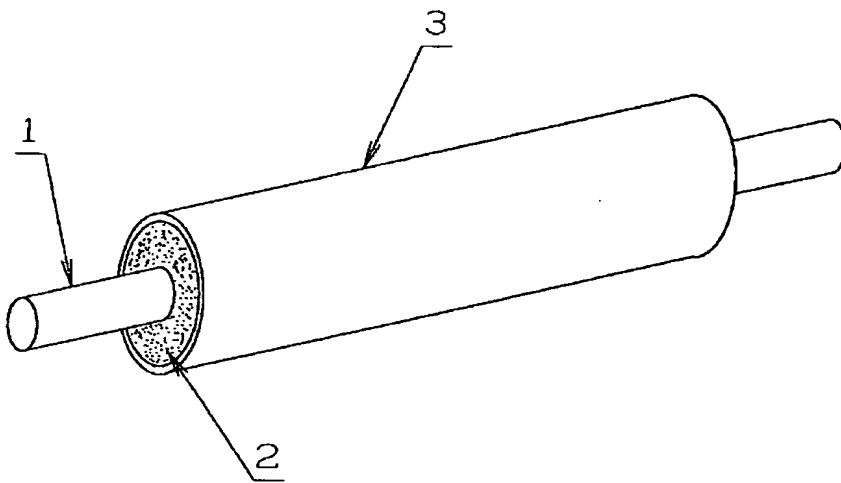
【図1】



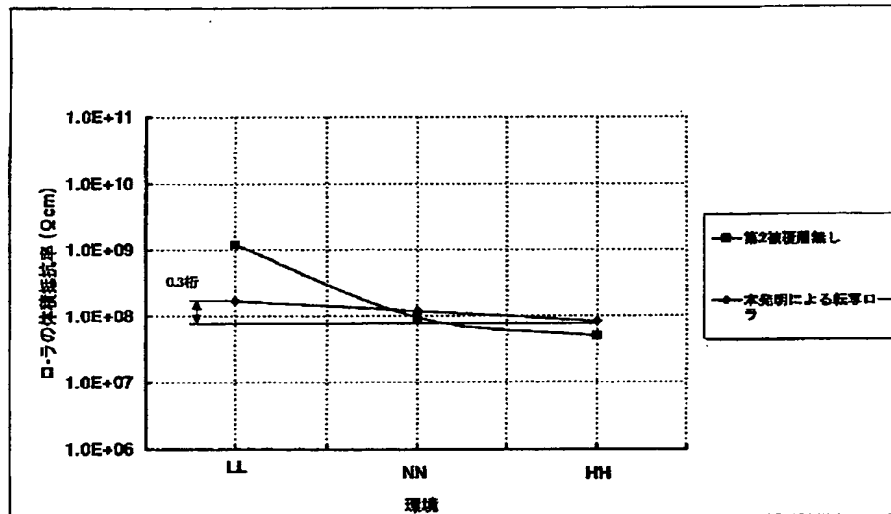
【図2】



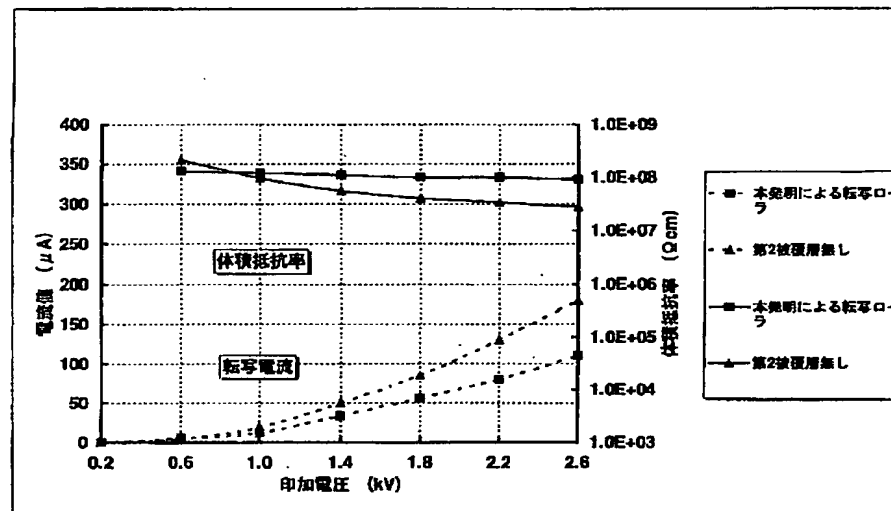
【図3】



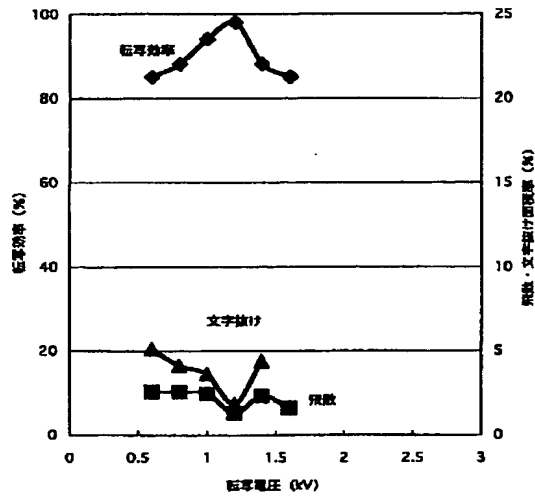
【図4】



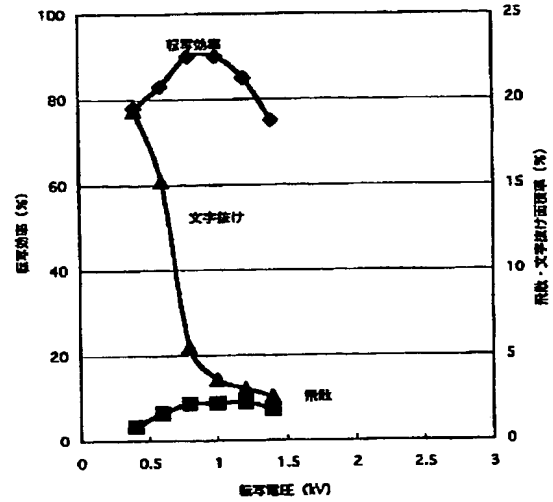
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 若原 史郎  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内  
(72)発明者 大西 英樹  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(72)発明者 道正田 洋  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内  
F ターム(参考) 2H032 AA05  
3J103 AA02 AA14 AA32 AA51 BA31  
BA41 FA06 FA07 FA14 FA18  
GA02 GA52 GA74 HA03 HA04  
HA05 HA11 HA12 HA16 HA18  
HA20 HA22 HA31 HA32 HA37  
HA52 HA53